



## AUSLEGESCHRIFT 1113749

S 61719 IXd/21e

ANMELDETAG: 10. FEBRUAR 1959

BEKANNTMACHUNG

DER ANMELDUNG

UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 14. SEPTEMBER 1961

## 1

Die Erfindung hat eine Überwachungs- und Steuerschaltung für kapazitive Spannungsteiler zum Gegenstand, die bei Laständerung insbesondere zur Herabsetzung bzw. Beseitigung des hierbei infolge des Spannungsabfalls am inneren Widerstand des Spannungsteilers auftretenden Übersetzungs- und Winkelfehlers wirksam wird.

Um das zu erreichen, ist die Schaltung gemäß der Erfindung so ausgebildet, daß im Zuge des an den Unterspannungskondensator des Spannungsteilers angeschlossenen Meßkreises der Ausgang eines Verstärkers eingeschaltet ist, dessen Eingang eine aus dem Spannungsabfall an einem ebenfalls in den Meßkreis eingeschalteten, den inneren Widerstand des Spannungsteilers zumindest phasenmäßig nachbildenden Widerstand (Nachbildung) gewonnene Steuerspannung solcher Phase und Größe zugeführt wird, daß Verstärker und Nachbildung zusammen einen dem inneren Widerstand des Spannungsteilers betragsmäßig gleichen, aber entgegengesetzten Widerstand (negativen Widerstand) bilden, der dem Übersetzungs- und Winkelfehler des Spannungsteilers entgegenwirkt.

Die Erfindung wird an Hand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles erläutert. An den Unterspannungskondensator 1 des aus den Kondensatoren 1 und 2 bestehenden kapazitiven Spannungsteilers ist der Meßkreis angeschlossen, an dessen Klemmen 3 und 4 die Meßspannung steht. Diese Meßspannung ist nur dann ein genaues Abbild der am kapazitiven Spannungsteiler liegenden, durch den Pfeil angedeuteten Hochspannung, wenn der den Klemmen 3, 4 entnommene Meßstrom in der Bürde sehr klein gegenüber dem hochspannungsseitig in den Spannungsteiler hineinfließenden Strom ist. Andernfalls verursacht der Meßstrom im inneren Widerstand des Spannungsteilers  $\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}$  einen Spannungsabfall und damit einen bürdenabhängigen Übersetzungs- und Winkelfehler. Dieser Spannungsabfall wird im folgenden mit  $U_{12}$  bezeichnet.

Um den Übersetzungs- und Winkelfehler herabzusetzen bzw. zu beseitigen, ist in den Meßkreis der Ausgang des Verstärkers 6 eingeschaltet. Vor diesem Verstärker liegt, ebenfalls in den Meßkreis eingeschaltet, die in diesem Fall durch den Kondensator 5 dargestellte Nachbildung, an der ein von der Belastung abhängiger Spannungsabfall  $U_5$  abgenommen und als Steuerspannung dem Eingang des Verstärkers 6 zugeführt wird. Die Nachbildung muß der Bedingung genügen, daß sie dieselbe Phase besitzt wie der innere Widerstand des Spannungsteilers. Es

5

10

15

20

25

30

35

40

45

Überwachungs- und Steuerschaltung  
für kapazitive Spannungsteiler

## Anmelder:

Siemens & Halske Aktiengesellschaft,  
Berlin und München,  
München 2, Wittelsbacherplatz 2

Dr.-Ing. Hans Poleck, Karlsruhe,  
ist als Erfinder genannt worden

## 2

ist aber nicht notwendig, daß sie auch dessen Größe hat, da erst die durch den Kondensator 5 und den Verstärker 6 gegebene Anordnung in ihrer Gesamtheit einen dem inneren Widerstand des Spannungsteilers betragsmäßig gleichen, aber entgegengesetzten Widerstand, d.h. einen negativen Widerstand  $-\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}$ , darstellen muß, damit der Spannungsabfall  $U_{12}$  am inneren Widerstand des Spannungsteilers aufgehoben wird.

Es ist zweckmäßig, die Größe des Kondensators 5 im Hinblick auf die vom Verstärker abzuverlangende Leistung zu wählen. Aus diesem Grunde wird man den Kondensator 5 besser größer, z. B. 10mal so groß wie die Kapazität  $C_1 + C_2$  des kapazitiven Spannungsteilers, machen. In diesem Fall braucht der Verstärker nur eine Spannung  $U_6$  zu liefern, die 1,1mal so groß ist wie der Spannungsabfall  $U_{12}$  am inneren Widerstand des Spannungsteilers. Würde man dagegen die Größe des Kondensators 5 gleich der Summe  $C_1 + C_2$  der beiden Kapazitäten des Spannungsteilers wählen, so müßte  $U_6 = 2 \cdot U_{12}$  werden.

Liegen in dem Spannungsteiler nicht nur Kapazitäten, sondern auch Induktivitäten bzw. ohmsche Widerstände, so tritt an die Stelle des Kondensators 5 eine Nachbildung mit einem entsprechenden Widerstandscharakter, wobei der dann als negativer Widerstand wirkende Verstärker den gleichen Widerstandscharakter aufweisen muß.

## PATENTANSPRUCH:

Überwachungs- und Steuerschaltung für kapazitive Spannungsteiler, die bei Laständerung insbesondere zur Herabsetzung bzw. Beseitigung des

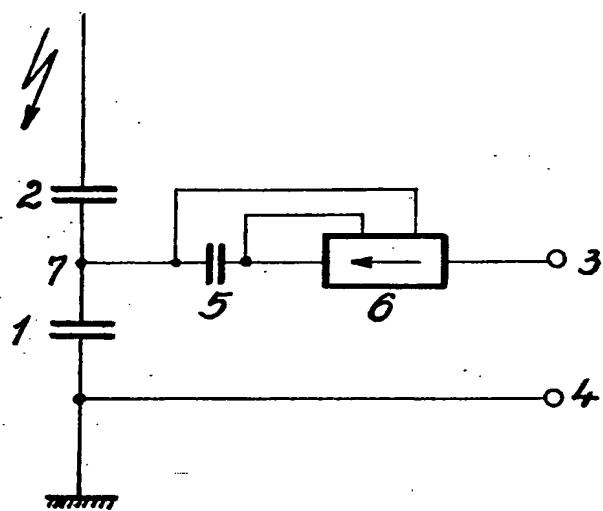
hierbei infolge des Spannungsabfalls am inneren Widerstand des Spannungsteilers auftretenden Übersetzungs- und Winkelfehlers wirksam wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Zuge des an den Unterspannungskondensator (1) des Spannungsteilers (1, 2) angeschlossenen Meßkreises der Ausgang eines Verstärkers (6) eingeschaltet ist, dessen Eingang eine aus dem Spannungsabfall an einem ebenfalls in den Meßkreis cingeschalteten, den inneren Widerstand  $\left(\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}\right)$  des Spannungs-

5

10

teilers (1, 2) zumindest phasenmäßig nachbildenden Widerstand (Nachbildung 5) gewonnene Steuerspannung solcher Phase und Größe zugeführt wird, daß Verstärker (6) und Nachbildung (5) zusammen einen dem inneren Widerstand des Spannungsteilers betragsmäßig gleichen, aber entgegengesetzten Widerstand (negativen Widerstand)  $\left(-\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}\right)$  bilden, der dem Übersetzungs- und Winkelfehler des Spannungsteilers entgegenwirkt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



1 113 749  
2003P11715 DE

- 1 -

PUBLISHED, EXAMINED APPLICATION 1113749

Filing date: February 10, 1959

Monitoring and control circuit for capacitive voltage dividers

Applicant:

Siemens & Halske Aktiengesellschaft,  
Berlin and Munich  
Munich 2, Wittelsbacherplatz 2

Inventor:

Dr.-Ing. Hans Poleck, Karlsruhe

The subject matter of the invention is a monitoring and control circuit for capacitive voltage dividers which is effective in the event of a change in load, in particular for the purpose of reducing or eliminating the ratio error and phase displacement occurring in this case as a result of the voltage drop across the internal impedance of the voltage divider.

In order to achieve this, the circuit is designed according to the invention such that the output of an amplifier is connected into the measurement circuit connected to the low-voltage capacitor of the voltage divider, the input of said amplifier being fed a control voltage which is obtained from the voltage drop across an impedance (simulation) which is likewise connected into the measurement circuit and simulates, at least in terms of phase, the internal impedance of the voltage divider, said control voltage having such a phase and value that the amplifier and the simulation together form an impedance (negative impedance), which is equal in value to the internal impedance of the voltage divider but has the opposite mathematical sign and counteracts the ratio error and phase displacement of the voltage divider.

The invention will be explained with reference to the exemplary embodiment in the drawing. The measurement circuit is connected to the low-voltage capacitor 1 of the capacitive voltage divider comprising the capacitors 1 and 2, and the measuring voltage is applied to the terminals 3 and 4 of said measurement circuit. This measuring voltage is only an accurate image of the high voltage which is present at the capacitive voltage divider and is indicated by the arrow if the measuring current in the load drawn from the terminals 3, 4 is very low compared to the current flowing into the voltage divider on the high-voltage side. Otherwise, the measuring current brings about a voltage drop in the internal impedance of the voltage divider  $\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}$  and thus a load-dependent ratio error and phase displacement. This voltage drop will be referred to below as  $U_{12}$ .

In order to reduce or eliminate the ratio error and phase displacement, the output of the amplifier 6 is connected into the measurement circuit. The simulation, in this case illustrated by the capacitor 5, is positioned upstream of this amplifier, likewise connected into the measurement circuit, and a voltage drop  $U_5$  dependent on the load is tapped off at this simulation and fed to the input of the amplifier 6 as the control voltage. The simulation needs to satisfy the condition that it has the same phase as the internal impedance of the voltage divider. However, it is not necessary for it also to have the same value, since the arrangement provided by the capacitor 5 and the amplifier 6 in its entirety only needs to represent an impedance which is equal in value to the internal impedance of the voltage divider but has the opposite mathematical sign, i.e. a negative impedance  $-\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}$ , in order for the voltage drop  $U_{12}$  across the internal impedance of the voltage divider to be cancelled.

It is expedient to select the value for the capacitor 5 taking into consideration the power required by the amplifier. For this reason, it is better for the capacitor 5 to be larger in value, for example 10 times as large as the capacitance  $C_1 + C_2$  of the capacitive voltage divider. In this case, the amplifier only needs to supply a voltage  $U_6$  which is 1.1 times as high as the voltage drop  $U_{12}$  across the internal impedance of the voltage divider. If the value for the capacitor 5, on the other hand, were to be selected to be equal to the sum  $C_1 + C_2$  of the two capacitances of the voltage divider,  $U_6 = 2 \cdot U_{12}$  would have to be true.

If not only capacitances are present in the voltage divider, but also inductances or resistances, a simulation with a corresponding impedance character would replace the capacitor 5, in which case the amplifier in this case acting as a negative impedance needs to have the same impedance character.

PATENT CLAIM:

A monitoring and control circuit for capacitive voltage dividers which is effective in the event of a change in load, in particular for the purpose of reducing or eliminating the ratio error and phase displacement occurring in this case as a result of the voltage drop across the internal impedance of the voltage divider, **characterized** in that the output of an amplifier (6) is connected into the measurement circuit connected to the low-voltage capacitor (1) of the voltage divider (1, 2), the input of said amplifier (6) being fed a control voltage which is obtained from the voltage drop across an impedance (simulation 5) which is likewise connected into the measurement circuit and simulates, at least in terms of phase, the internal impedance  $\left(\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}\right)$  of the voltage divider (1, 2), said control voltage having such a phase and value that the amplifier (6) and the simulation (5) together form an impedance (negative impedance)  $\left(-\frac{1}{\omega(C_1 + C_2)}\right)$ , which is equal in value to the internal impedance of the voltage divider but has the opposite mathematical sign and counteracts the ratio error and phase displacement of the voltage divider.